

Klimatický strom

Jak stromy přispívají k lepšímu klimatu



EVROPSKÁ UNIE

Interreg 
Rakousko-Česká republika
Evropský fond pro regionální rozvoj



jihomoravský kraj

Obsah

Úvod	3
Klima – člověk – strom	4
Celosvětová změna klimatu	4
Změna klimatu ve (střední) Evropě	5
Dopady změny klimatu na člověka	6
Proč jsou stromy tak důležité? Funkce (městských) stromů	7
Strom jako klimatizace	9
Regulace teploty a vlhka	9
Ochrana před větrem	13
Stromy jako zelené plíce	15
Produkce kyslíku	15
Vázání CO ₂	16
Filtrace prachových částic a škodlivých látek	18
Zachování životního prostoru díky stromům	20
Zachování půdy	20
Zadržování dešťové vody	21
Výběr správného stromu	24
Stanoviště	24
Substrát	24
Pěstování	25
Výběr druhů/typů stromů	25
Ochrana stromů a jejich zachování	27
S čím musí dnes stromy bojovat?	27
Proč je nutné zachovat staré stromy?	28
Jak je možné (staré) stromy zachovat po dlouhou dobu a ve zdravém stavu?	29
Když je odstranění stromu přesto nezbytné	31
Použité odkazy a literatura a další zdroje	32



Úvod

Dlouhá desetiletí se vedly o stromy spory. Zatímco jedni v nich viděli důležité symboly kulturní a přírodní krajiny, byly pro jiné důvodem k vzteku. Na toto téma se vedly nejrůznější diskuze začínající slovy „stromy dělají nepořádek“ přes „stojí v cestě moderní době (dopravě)“ až po „jsou nebezpečné“. Protistrana poukazovala na blahodárný účinek zelených listů a užívala si chládku ve stínu stromů.

V posledních letech ovlivňuje pohled na stromy rozhodující faktor **změny klimatu**. Se zvětšujícím se oteplováním klimatu nelze na rozpálených sídlištích popřít jednoznačný pozitivní význam **chladicího účinku** stromů. Rostoucí počet tropických dnů sužuje v létě naši populaci a lidé vyhledávají stín. A žádný stín nechrání lépe než stín stromů. Zatímco sluneční plachta sice zabrání pronikání přímého slunce, nezabrání však oteplování a pronikání slunečních paprsků do okolí a stromy navíc díky vznikající vzdušné vlhkosti vzduch ochlazují.

Především na exponovaných místech jako jsou silnice v hustě zastavěných oblastech, na velkých parkovištích, na cyklostezkách a turistických cestách jsou stromy nejsnazší možností pro zvýšení tepelného komfortu.

Díky **produkci kyslíku a filtraci prachových částic a škodlivých látek** přispívají stromy ke zlepšení kvality vzduchu. Stromy díky své schopnosti zadržovat **dešťovou vodu a udržovat úrodnou půdu** umožňují vznik kvalitní půdy. Také s příčinami změny klimatu, jako je například skleníkový efekt, mohou stromy **přímo** bojovat díky schopnosti **vázat CO₂**.

Cílem této brožury je poskytnout přehled služeb, které pro nás stromy zajišťují, obhájit **ohleduplný přístup** ke stromům a nabídnout **možnosti pro výsadbu nových stromů**. Má přispět k tomu, aby si lidé uvědomili **potenciál** stávajících a starých stromů a aby se zbavili strachu ze zachování stromů v našem okolí, v parcích, na hřbitovech, v alejích ...

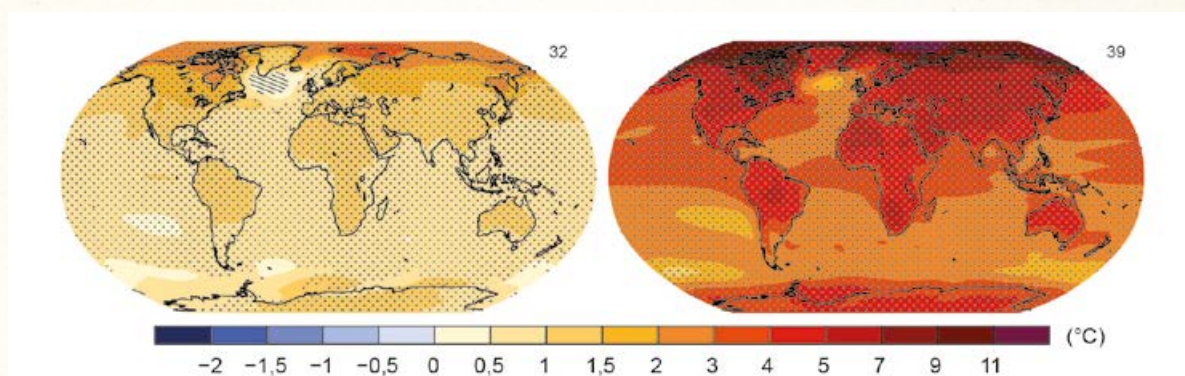
Dnes máme ve svých rukou úkol, abychom výsadbou nových stromů položili základní kámen k tomu, aby mohly i **budoucí generace** profitovat z četných kladných vlastností stromů.

Tato brožura vznikla v rámci přeshraničního projektu „Klimatická zeleň – adaptace na klimatické změny pomocí zelené infrastruktury“ (ATCZ142). Projekt „Klimatická zeleň“ je financován z prostředků Evropského fondu pro regionální rozvoj (EFRE) v rámci programu Interreg Rakousko – Česká republika.

Klima – člověk – strom

Celosvětová změna klimatu

Změna klimatu je jedním z hlavních témat naší doby. Takto „horké“ může být globální klima v dalším století:



Změna průměrné povrchové teploty země (2081 – 2100 vůči 1986 – 2005) podle IPCC

Počet modelů, které byly použity k výpočtu multimodelového prostředku, je uveden v pravém horním rohu mapy. Tečkované plochy značí regiony, ve kterých je promítnutá změna v porovnání s přirozenou vnitřní klimatickou variabilitou velká a pro které se min. 90 % modelů shoduje ve znaménku změny. Vyšrafované plochy značí regiony, kde je promítnutá změna menší než standardní odchylka přirozené vnitřní klimatické variability.

IPCC (Mezivládní panel pro změnu klimatu) předpovídá do konce 21. století nárůst průměrných globálních teplot o více než 1,5° C ve srovnání s úrovní v předprůmyslové etapě (hodnotící zpráva o změně klimatu z roku 2014). Tímto oteplováním jsou procesy koloběhu uhlíku na zemi ovlivněny do takové míry, že nárůst CO₂ v atmosféře bude i nadále pokračovat. Protože je CO₂ jedním z nejdůležitějších skleníkových plynů, bude oteplování klimatu pokračovat až do určitého stupně „samovolně“. Proto budou následky změny klimatu trvat několik století, i kdyby se okamžitě zastavily emise skleníkových plynů.

Jedním z hlavních cílů v boji proti změně klimatu je proto zabránit dalšímu růstu obsahu CO₂ ve vzduchu. Toho lze na jednu stranu docílit celosvětovým snížením emisí CO₂, na druhou stranu opakovaným ukládáním oxidu uhličitého, který se již nachází v atmosféře.

Protože jsou rostliny schopné díky produkci biomasy vázat CO₂, může zvýšení zelených ploch, například formou pěstování stromů, výrazně přispět k ochraně klimatu (bližší informace také v kapitole Vázání CO₂).

Co znamená změna klimatu pro světové klima? Zde několik faktů:

- Koncentrace skleníkových plynů (CO₂, metanu a oxidu dusného) v atmosféře jsou tak vysoké, jaké nebyly za posledních 800.000 let. Koncentrace CO₂ vzrostla od předprůmyslové doby (cca od roku 1750) o 40 %.
- Roční období bohatá na srážky jsou čím dál bohatší na srážky – roční období chudá na srážky jsou čím dál chudší.
- Suché oblasti jsou čím dál sušší – vlhké oblasti čím dál vlhčí.

Změna klimatu ve (střední) Evropě

Jaký vliv má celosvětová změna klimatu na Evropu, především na střední Evropu? Co se již změnilo? Co nás čeká?

Změna klimatu nemá v celé Evropě stejně velký dopad a neprojevuje se stejným způsobem. Zatímco v jižní Evropě mohou kvůli vyšším teplotám častěji nastávat období sucha a neúrody, je naproti tomu možné v severní Evropě dokonce počítat s vyšší úrodou. Horské oblasti jsou díky srovnatelně vyššímu nárůstu teploty dotčeny více. Důsledkem je úbytek ledovců v Alpách a zvýšené riziko vymírání druhů kvůli chybějícím možnostem úkrytu před horkem.

Očekávané a částečně již existující změny ve střední a východní Evropě jsou následující:

Tání ledovců



Objem alpských ledovců se od roku 1900 zmenšil asi o polovinu, nejvíce od 80-tých let.

Nárůst ročního úhrnu srážek nejvíce na severní straně Alp.

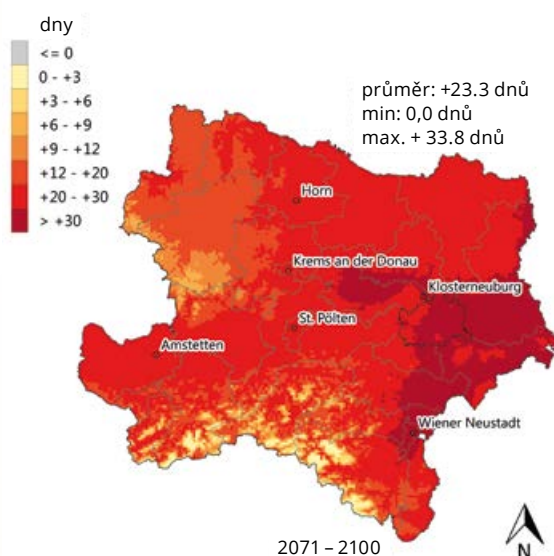
Nárůst letních dnů ($> 25^{\circ}\text{C}$)

Zvýšené riziko lesních požárů nejen ve Středomoří, ale také ve střední a východní Evropě

Prodloužení vegetačního období

v Rakousku, především v severním a východním Rakousku v roce 1960: 198 dnů, v roce 2010: 212 dnů

Nárůst tropických dnů ($> 30^{\circ}\text{C}$)



Pokud bychom se řídili pesimistickým klimatickým scénářem IPCC, mohlo by dojít k nárůstu počtu tropických dnů v Dolním Rakousku do konce století o dalších 34 dnů (v roce 1960: 6 tropických dnů, v roce 2010: 9 tropických dnů). Zjevný je také zvýšený výskyt letních a tropických dnů v přechodných ročních obdobích.

Výňatek z klimatické mapy tropických dnů: Becsi B., Laimighofer J. (2018). BOKU Vídeň. Odkaz na celou mapu: <https://hdl.handle.net/20.500.11756/2b237d25>. [březen 15, 2019]

Dopady změny klimatu na člověka

Následky změny klimatu, jako jsou vedra a extrémní fenomény počasí, pociťují obyvatelé měst i venkova stejnou měrou. Nárůst tropických nocí, přívalových dešťů nebo bouřek má na lidskou společnost mimo jiné tyto dopady:

- Nárůst úmrtí způsobených horkem nebo zimou (podle studie COIN za předpokladu mírné změny klimatu za období let 2016 – 2045 se 7,1 tropických dnů za rok cca 400 úmrtí způsobených horkem, v období let 2036 – 2065 se 16 tropickými dny za rok cca 1060 úmrtí způsobených horkem). V letech 2013, 2015 a 2017 zemřelo již více lidí na následky horka (586 – 1122) než při dopravních nehodách (414 – 479).
- zvyšující se nejrůznější rizika jako důsledek extrémních událostí
- zvyšující se riziko přenosných nemocí (i nemocí přenášených zvířaty)
- změna hladiny podzemních vod
- zvyšující se spotřeba vody v létě
- zvyšující se spotřeba energie na úpravu vody
- zvyšující se spotřeba energie na chlazení
- zvyšující se koncentrace toxických látek (např. ozonu, jemného prachu)

Čím větší sídliště nebo město, tím výrazněji se projevuje takzvané „městske klima“. Vyznačuje se především vznikem „městských tepelných ostrovů“, které jsou způsobeny strukturou a charakterem povrchu zástavby. Bližší popis tohoto fenoménu je uveden v kapitole Regulace teploty a vlhka.



Následkem přívalových dešťů dochází především na velkých zastavěných plochách k záplavám a ke vzniku škod.

Díky trendu urbanizace bude v budoucnosti dopady klimatických změn postiženo stále více lidí a současně se tento efekt bude nadále zvětšovat. Ale i na venkově lze pozorovat škody způsobené extrémním počasím a pokles kvality života v důsledku tepelného stresu.

Klimatické změny nás staví před úkol reagovat na rychlé změny vnějších podmínek. Jak lze i nadále uspokojovat elementární životní potřeby člověka, jako jsou zdraví, bezpečnost a základní služby a zachovat udržitelný způsob života?

V souvislosti s rozvojem strategií přizpůsobení (např. přizpůsobení se změně klimatu) se často skloňuje slovo „resilience“.

Resilience: schopnost ekosystému vyrovnat se se změnou a pokračovat v rozvoji. Ekosystém je schopen reagovat na měnící se rámcové podmínky nebo poruchy tak, aby mohly být zachovány podstatné funkce. V souvislosti s klimatem to znamená: zlepšení schopnosti přizpůsobit se změněným klimatickým podmínkám.

Andreas Roloff je jedním z aktuálně nejdůležitějších vědců zabývajících se výzkumem stromů ve městech. Je toho názoru, že zvýšení podílu zelených ploch ve městech je jednou z nejsnazších, neekonomičtějších a nejefektivnějších strategií přizpůsobení pro zvýšení resilience měst z hlediska klimatických změn.

Vedle tvorby zelených ploch na střechách a fasádách domů hraje při rozšiřování zelených ploch ve městech a na sídlištích důležitou roli především výsadba stromů, které se budeme podrobněji věnovat v dalších kapitolách.

Proč jsou stromy tak důležité? Funkce (městských) stromů



Kdo by si nenašel místočko ve stínu poblíž nedaleko stojících stromů během přestávky, když si chce číst knihu nebo si popovídat?

Rostliny nás lidi jednoduše přitahují. Zelené listí má z hlediska psychologie barev vyrovňavající a uklidňující účinek. V parcích, v lázních a nemocnicích jsou osázeny stromy, protože je známý jejich pozitivní vliv na psychiku a zdraví a je prokázán také urychlující ozdravný účinek. Podle ankety provedené u obyvatel města Michigan (USA) přispívají stromy k atraktivitě ulic a obytných čtvrtí obrovskou měrou, naproti tomu jejich absence představuje největší negativní faktor.



Kromě tohoto psychologického účinku na **tělesné a duševní zdraví**, který by se neměl podceňovat, mají městská zeleň a městské stromy další prokazatelné a měřitelné účinky na lidský **blahobyt**.

Koncepce „**ekosystémových služeb**“, kterou uvedlo do praxe Hodnocení ekosystémů k miléniu (Millennium Ecosystem Assessment - MEA), umožňuje vyhodnocovat ekologické následky změn klimatu a jejich dopady na lidskou společnost. Eviduje se rovněž kvalita ekosystémových služeb, které poskytuje příroda a využívá člověk (takže například také přínos zelených ploch a stromů).

Stromy mohou jako součást „Zelené infrastruktury“ velkou měrou přispět k poskytování ekosystémových služeb popsanych v této kapitole a mají tak velkou zásluhu na zvyšování lidského blahobytu – především také z hlediska tělesného a duševního zdraví v souvislosti s klimatem.

Stromy mají podobně jako „klimatizace“ vliv na mikroklima a tím také na tělesné a duševní zdraví člověka, jako „zelené plíce“ přispívají ke zlepšení kvality ovzduší a vázání CO₂ a umožňují **zachování životního prostoru** díky svému příznivému vlivu na zachování půdního fondu a zachycení dešťové vody.

Zelená infrastruktura (ZI) ...

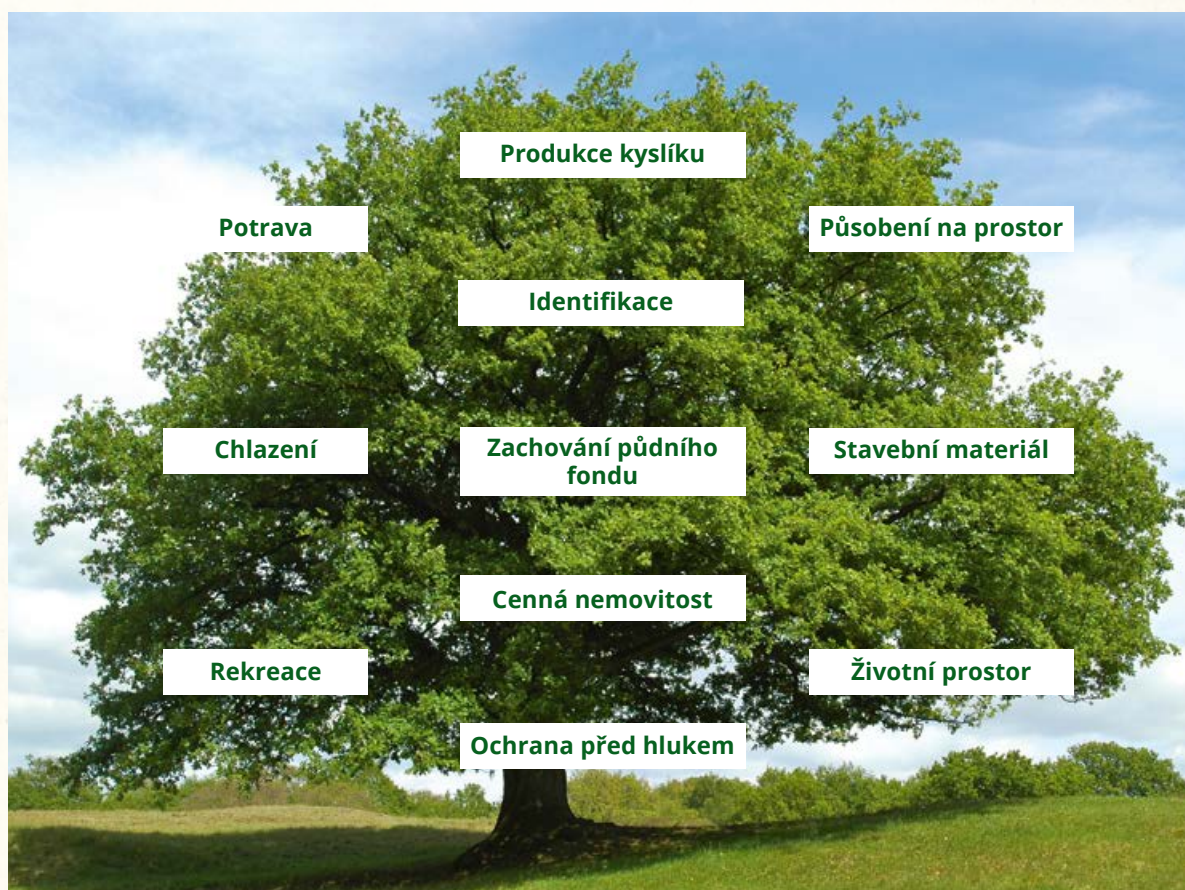
... je strategicky plánovaná síť přírodních a polopřírodních oblastí s rozdílnými environmentálními rysy, jež byla navržena a je řízena s cílem poskytovat širokou škálu ekosystémových služeb. Zahrnuje zelené plochy (nebo modré plochy, jde-li o vodní ekosystémy) a jiné fyzické prvky v pevninských (včetně pobřežních) a mořských oblastech

... může se nacházet jak v městském prostředí, tak ve venkovských oblastech

... je nástrojem poskytování širokého spektra ekologických přínosů

... pomáhá vyhnout se budování nákladné infrastruktury, neboť příroda je schopna nabídnout nejen levnější, ale i trvanlivější řešení

Definice „Zelené infrastruktury“ Evropskou komisí z roku 2013



Vybrané ekosystémové služby, které zajišťuje strom

Strom jako klimatizace



Člověk a zvíře nejsou zdaleka tolik odlišní.

Klimatizacím se daří zajistit příjemnou teplotu vzduchu v místnosti a to samé platí pro stromy v přírodě, na které lze pohlížet jako na „venkovní klimatizace“. Díky regulaci teploty, vlhka a rychlosti větru zajišťují, abychom se v jejich okolí cítili příjemně. A to nejen přede dveřmi, stromy totiž tím, že poskytují stín budovám, přispívají také k poklesu pokojové teploty.

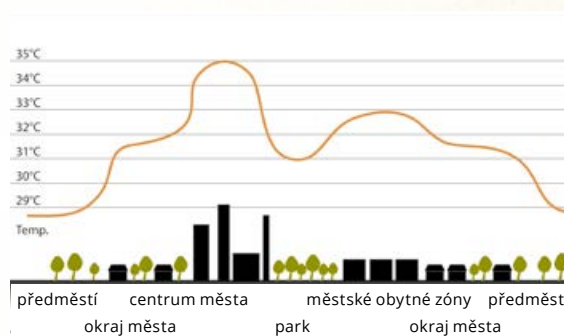
Regulace teploty a vlhka

Kdo by neznal nesnesitelný třpyt asfaltového parkoviště na spalujícím slunci nebo palčivé vedro během horké letní noci?

Na průměrné teploty vyšší o několik málo stupňů v takové výši, v jaké je předpovídají klimatické zprávy panelu IPCC pro střední Evropu, si mohou lidé i zvířata poměrně snadno zvyknout. Pro zdraví jsou však směrodatné faktory jako četnost a intenzita teplotních extrémů.

Podle vědců z nizozemské univerzity ve Wageningenu odpovídá chladicí účinek stromu 20 až 30 kilowatům, to je přibližně takový výkon, jaký docílí deset klimatizací.

Zátěž pro člověka nastává především v situacích, kdy dochází k výskytu několika tropických dnů po sobě, když vlna veder začne v určitém roce příliš brzo (lidský organismus se ještě neadaptoval) nebo když vysoké noční teploty ztěžují fázi noční regenerace organismu. Teprve ochlazení během noci, kdy teploty klesnou pod 18° C, zajistí z fyziologického hlediska regenerační spánek.



Vývoj teplot v městském tepelném ostrově od okraje města do centra

Znaky takového městského tepelného ostrova jsou:

- vyšší teploty v porovnání s předměstím
- vyšší maximální teploty
- v noci téměř nedochází k ochlazení
- nižší vlhkost vzduchu
- nižší rychlost větru

Příčin vzniku toho jevu je více, jedná se často o vzájemně se ovlivňující faktory:

- vysoká schopnost akumulace tepla použitými materiály (asfalt a budovy akumulují sluneční záření a odvádějí ho jako tepelné záření)
- kvůli nižší rychlosti větru (kvůli husté síti zástavby mezi 10 a 30 %) se ve městě drží teplý vzduch

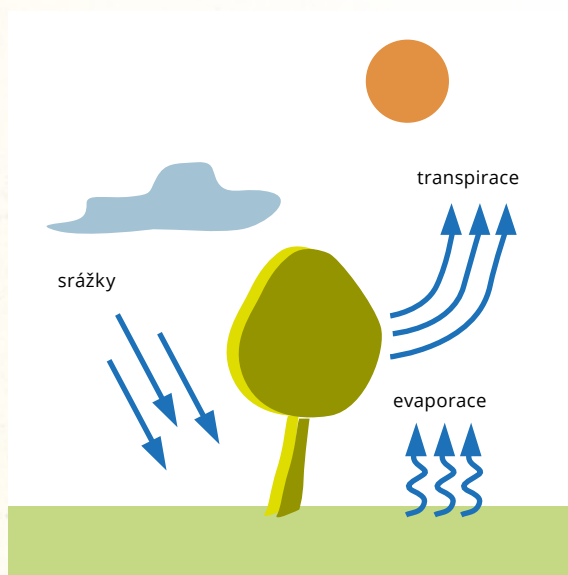
- redukce nočního ochlazení kvůli plyným látkám a prachovým částicím obsaženým ve vzduchu
- Přívod uměle vytvořených energií, např. z klimatizací a průmyslu

Podle ankety provedené u obyvatel Vídně (2013) považuje cca 87 % dotázaných stromy za vhodné opatření pro snížení tepelné zátěže ve městě.

Jaké jsou ony efekty blízkosti stromů, které jsou v horkých dnech pro nás lidi tak přitažlivé a přinášejí nám úlevu? Snížení teploty a vyšší vlhkost vzduchu jsou pozitivními klimatickými efekty stromů, které citelně vnímáme asi nejvíce.

Stromy mají opravdu schopnost snižovat ve svém okolí teplotu vzduchu především díky dvěma faktorům: evapotranspiraci a stínění.

Evapotranspirace



Pod pojmem „evapotranspirace“ se rozumí spojení slov evaporace (výdej vody do vzduchu ze zdrojů jako např. půda a listy) a transpirace (výdej vody vegetací zejména listy).



Travníky kolem stromů ve stínu znásobují chladicí efekt.

Vypařováním vody se nezvyšuje vlhkost vzduchu pouze v okolí stromů, z okolí je odebírána také energie a tím dochází k jeho ochlazování. Mokrý tráva nebo stromové porosty mají díky efektu evapotranspirace mnohem větší chladicí účinek než suché povrchy nebo vyprahlá půda, které vykazují podobný vývoj teplot jako asfaltové plochy. Teploty listů mohou přitom být o 11 – 30° C chladnější než okolní zastavěné plochy. Největší rozdíly lze naměřit v poledne a během horkých, slunečných dnů.

Čím větší koruna stromu a povrch listů, tím silnější je chladicí účinek. Také konkrétní druh stromu a jeho schopnost a strategie zacházení se suchem mají vliv na míře ochlazení. Při nedostatku vody se totiž zastaví proces transpirace a s tím spojený chladicí efekt. Bříza vypařuje ve velkém vedru přes 100 litrů vody za den, smrk pouze asi 10 litrů.

Stínění

Ke stínění dochází díky odrazu záření z povrchu listu, takže část záření se nemůže dostat až k zemi.

Vedle části viditelného záření mohou stromy odrazit až 40 % infračerveného tepelného záření. Rovněž UV záření, které je škodlivé pro pokožku, dokáží velké, husté koruny snížit až o 90 %. Efektu odrazu slunečního záření napomáhají také tloušťka kutikuly

Pro posouzení tepelného komfortu, resp. tepelné zátěže se často používá takzvaná fyziologicky ekvivalentní teplota (**PET**). Jde o vnímání tepla člověkem a do celkového výsledku se promítají kromě naměřené teploty také faktory jako jsou vliv dopadajícího slunečního záření (slunce nebo stín, záření od budov), vlhkost vzduchu a rychlost větru.

(ochranná vrstva vosku na povrchu listů), lesklé povrchy nebo husté chloupky (to může schopnost odrážení záření zvýšit na dvojnásobek až trojnásobek).

Zatímco na površích nacházejících se ve stínu lze dokonce pozorovat snížení teploty o 12 – 20° C, je pokles skutečné pocitové teploty v okolí stromů o něco menší. Souhrou nižší teploty vzduchu a vyšší vlhkosti vzduchu může být rozdíl z hlediska PET pořád větší než 10° C.

Chladicí efekt stromů není znatelný pouze v bezprostřední blízkosti stromů díky zlepšení mikroklimatu. Právě ve městech je možné díky vhodnému umístění parků a stromů „vyprodukovat“ v městských zástavbách chladný vzduch, distribuovat ho do přilehlých obytných oblastí a snížit tak efekt městských tepelných ostrovů.



Šťastný je ten, kdo v horký letní den sežene parkovací místo ve stínu ...



Jak by se asi přecházelo po této lávce v letním vedru, kdyby zde nestály stromy?

Doporučení pro praxi

Výsadba „vysoké zeleně“, tedy keřů a stromů, má z hlediska zlepšení mikroklimatu zvláštní význam, protože je mnohem účinnější, než je tomu např. u travnatých ploch.

Skupiny stromů a stromové porosty mají díky většímu množství mnohem větší vyrovnávací účinek než samostatné stromy. A navíc – čím hustší koruna, tím větší efekt. S každou jednotkou LAI (Leaf Area Index) klesá povrchová teplota půdy/krytiny v horkých letních dnech o cca 1° C.

LAI Leaf Area nebo index listové plochy) se používá jako měřítko pro hustotu listů.

Listová plocha vyskytující se nad určitou jednotkou povrchu půdy

$LAI = \text{plocha listu} : \text{plocha půdy}$

Pro smrk platí podle tabulky uvedené níže: na 1 m² půdy připadá 10,4 – 19,2 m² listové plochy.

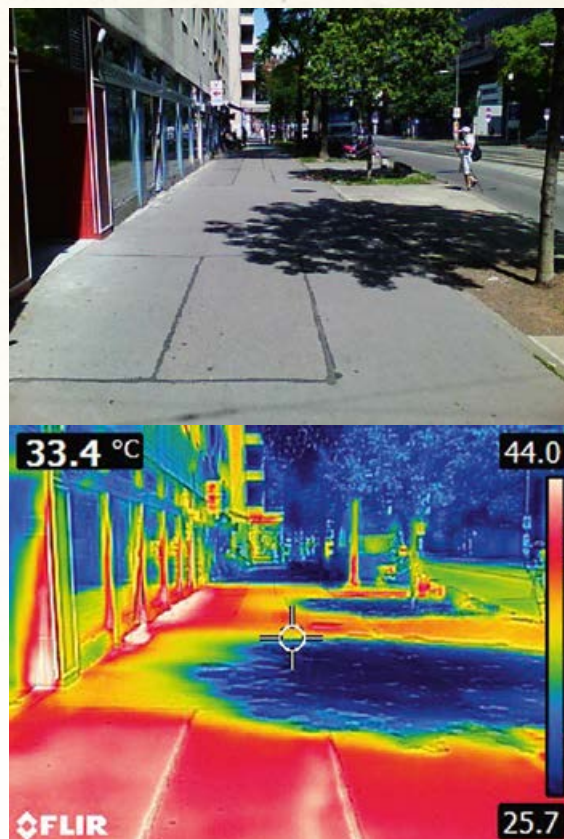
Pro plochu orné půdy v zimě platí například hodnota 0,2 m² listové plochy na m² plochy půdy.

Druh stromu	Index listové plochy
smrk	10,4 – 19,2
modřín	4,8 – 7,4
buk	12,3 – 15,8
tropický prales	6 – 16,6

Ke zlepšení situace však mohou přispět i jednotlivé stromy, pokud se vysadí na správné místo. Další výhodou stromů například podél pozemních komunikací je to, že na relativně malém prostoru lze bez další potřeby velkého místa vytvořit srovnatelně velkou zelenou plochu zajišťující vypařování.

Právě jako rostlinná „mikro-klimatizace“ mají stromy největší účinek tam, kde se vyskytují lidé. Správné umístění (také s ohledem na světové strany) u cest nebo odpočinkových míst rozhoduje např. ve velkém vedru o tom, jaká místa v přírodě jsou vůbec využitelná. Relativně hustou a rozložitou korunu mají například javor, lípa, jeřáb nebo jilm.

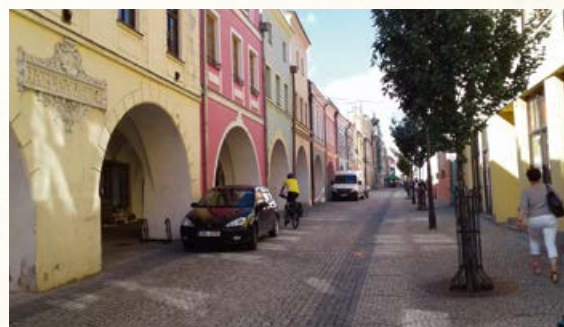
Stromy je možné dobře použít také pro stínění budov, hlavně na sluncem exponované jižní straně. Je přitom však nutné myslet na to, aby nedošlo k příliš velkému zastínění a zatemnění budov.



Snímek z termokamery oddělení pro ochranu životního prostředí ve Vídni (MA 22) zachycuje, jak silně ochlazuje strom povrch ve svém okolí.



Tam, kde se odpočívá a kde to umožní místo, může být koruna stromů hustá a rozložitá. Na podzim a v zimě může hřejivé slunce opět silněji proniknout až k zemi.



Druhy a typy stromů s úzkou korunou zlepšují tepelný komfort v úzkých uličkách mezi vysokými domy, neomezují však výrazným způsobem prostor ulice a dopad světla.

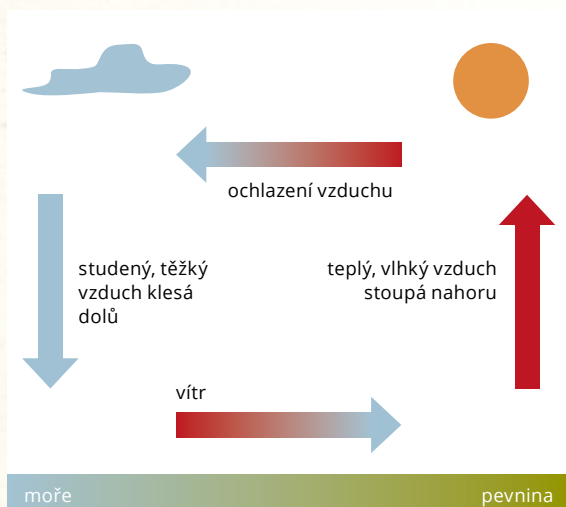


Stromy zachycující průvan.

Ochrana před větrem

Vítr je všudypřítomný jako vyrovnávající fenomén počasí. V horký letní den může být lehký, chladivý vánek velmi příjemný. Ale v kombinaci s bouřkou umí často ukázat svůj ničivý účinek. Trvalý vítr na exponovaných místech není vnímán jen jako rušivý faktor, má na svědomí také erozi cenné úrodné půdy (viz kapitola Zachování půdy).

Jak vzniká vítr?



Vítr se globálně nevyskytuje pouze nad mořem a pevninou. Lokální cirkulační systémy vznikají při odlišně silném oteplení, například nad horami a údolím nebo nad předměstím a centrem města.

Tvar terénu a zastavěných ploch může mít vliv na zvýšení rychlosti větru, čímž ještě zesílí jeho negativní účinek:

- V holých krajinách (bez stromů a keřů) nevzniká například žádný odpor, kvůli absenci tření na holém povrchu země vítr ještě více zesiluje.
- Na kopcích a v průsmycích nebo v úzkých uličkách mezi vysokými domy se projevuje fenomén tryskového efektu (zesílení přízemního větru v důsledku zúžení proudění).
- Vítr na sídlištích zeslabuje na jedné straně díky zdrsňenému povrchu (nárazy větru zeslábnou až o 20 %), na druhou stranu v důsledku výše popsaného tryskového efektu zesiluje na některých místech v úzkých uličkách mezi vysokými domy.

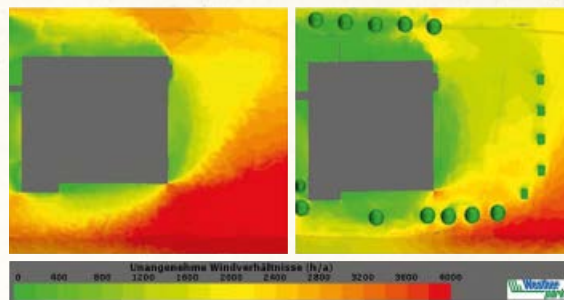
Situace ve městech a na sídlištích, která jsou již sama o sobě sužována prachem, se výrazně zhoršuje neustálým vířením prachu v atmosféře.

Doporučení pro praxi

Ochrana před větrem není možná a smysluplná všude. Na zvláště citlivých místech je však výsadba stromů účinnou a opticky uspokojivou variantou, jak dosáhnout snížení rychlosti větru a jak ji současně skloubit s dalšími výhodami, jako je stínění a zdůraznění míst se zvláštní atmosférou:

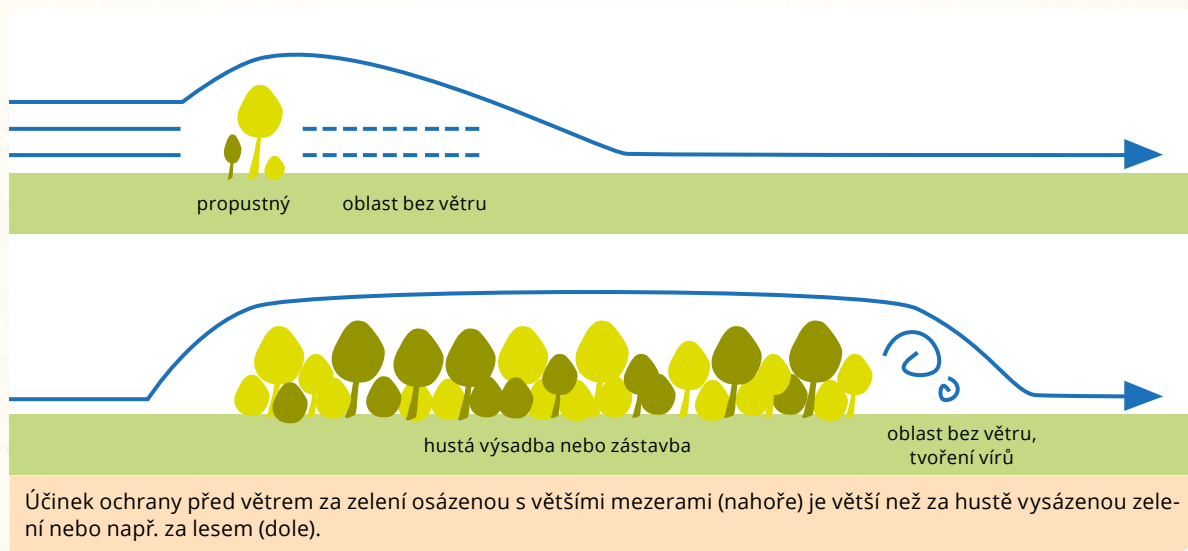
- prostory vstupů a průchodů
- balkóny a terasy
- (veřejná) prostranství a místa setkávání jako jsou náměstí, zahrádky restaurací, ulice
- pěší stezky a cyklostezky

Pro účinnost ochranné výsadby proti větru je nejdůležitější způsob jejího pěstování. Osázení zeleně s většími mezerami sice snižuje rychlost větru méně, ale chrání mnohem větší prostor za sebou než hustá zástavba nebo hustě osázené křoví. Ochranná oblast za výsadbou proti větru dosahuje až 25 násobku výšky zelené plochy.



Na obrázku je zobrazeno prostorové rozdělení hodin za rok s negativními povětrnostními podmínkami v okolí budovy (zohledněny jsou všechny směry proudění větru). Vlevo bez vysazených stromů, vpravo s vysazenými stromy a výrazným zlepšením ochrany před větrem.

Na základě simulace pomocí speciálních programů lze již ve fázi plánování znázornit, jaký účinek bude mít odstranění stromů nebo výsadba nových stromů z hlediska efektu ochrany před větrem.



Účinek ochrany před větrem za zelení osázenou s většími mezerami (nahore) je větší než za hustě vysázenou zelení nebo např. za lesem (dole).

Stromy jako zelené plíce

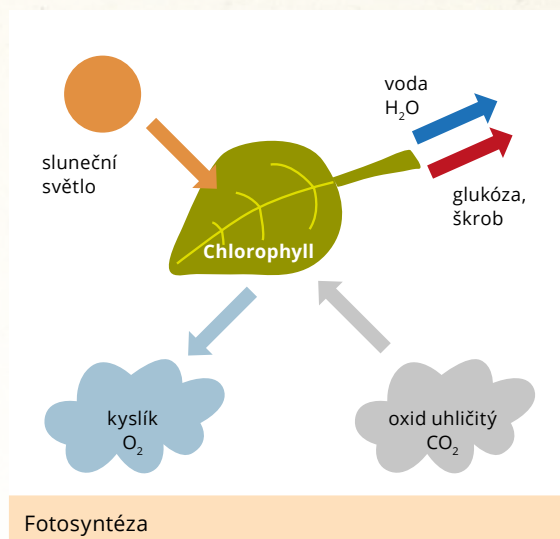


Lesy a parky se často označují jako „zelené plíce“. Pokud budeme hodnotit jejich vlastnosti z hlediska produkce kyslíku, vázání CO_2 a filtrace prachových částic, není toto označení nijak přehnané.

Produkce kyslíku

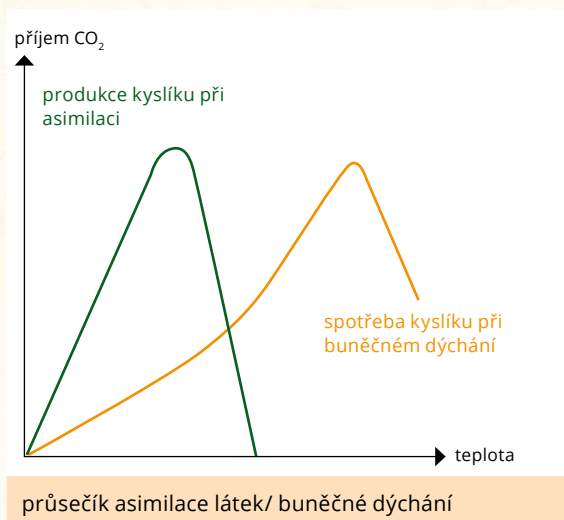
Obsahu kyslíku ve vzduchu, díky kterému je život na zemi pro nás lidi vůbec možný, vděčíme v první řadě produkci kyslíku ze strany rostlin, které ho produkují při fotosyntéze.

Absorpcí oxidu uhličitého průduchy v listech a vody pomocí kořenů je rostlina při slunečním záření schopná produkovat organické látky. Pro rostlinu nejdůležitější produkt fotosyntézy – glukóza nebo hroznový cukr – slouží k zásobování energií vlastního organismu a částečně se transformuje a ukládá v samotné rostlině (např. ve formě škrobů nebo celulózy jako stavební materiál pro buněčnou tkáň). Kyslík jako „odpadní produkt“ fotosyntézy je průduchy opět vylučován a dostává se tak do atmosféry.



Velkou část tohoto uvolněného kyslíku spotřebují stromy opět pro vlastní metabolismus (buněčné dýchání = získávání energie odbouráváním uložených organických látek), který probíhá i v noci a v zimním období. Rovněž při rozkládání odumřelých částí rostlin spotřebovávají kyslík organismy zajišťující proces rozložení. Podle nových poznatků nelze prokázat často citovaný názor, že 100 letý buk vyprodukuje 13 kg kyslíku za den a pokryje tak potřebu kyslíku 10 lidí, ale celková bilance je každopádně pozitivní.

Kolik kyslíku se v místě růstu stromů skutečně vyprodukuje, závisí na více faktorech. Kromě světelných podmínek má i teplota podstatný vliv na procesu fotosyntézy a tím také na tom, kolik kyslíku stromy vyprodukují. Do asi 20° C plynule roste příjem a přeměna látek živým organismem pro výstavbu jeho těla (asimilace) a tím také produkce kyslíku. Od tohoto bodu se však v důsledku zvýšeného metabolismu zvyšuje také spotřeba uložených látek pro výrobu energie a růst (buněčné dýchání). Tím se víc kyslíku spotřebuje, než vyrobí, přičemž rozsah teplot znázorněný na obrázku záleží velkou měrou na přirozeném výskytu stromu a rovněž na tom, do jaké míry je dané místo vhodné pro jednotlivé druhy stromů.



Doporučení pro praxi

Výběr druhů a typů stromů přizpůsobených klimatickým podmínkám přispívá díky blízkosti k optimálnímu místu výskytu těchto jednotlivých stromů z ekologického hlediska k efektivnímu využití potenciálu produkce kyslíku.

I když nelze lepší kvalitu vzduchu vnímat přímo v okolí stromů, přispívají stromy zásadním způsobem ke globální produkci kyslíku.

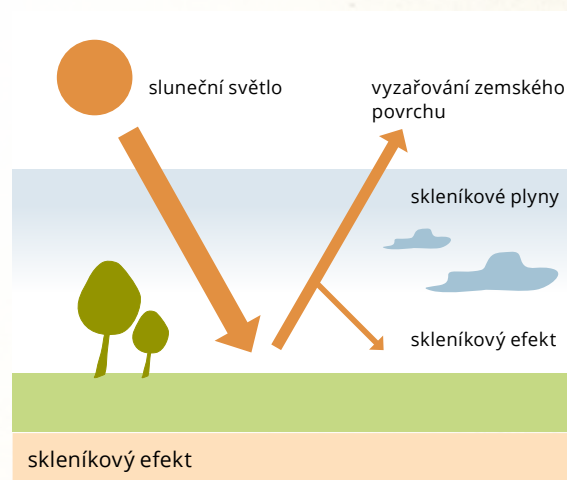
Vázání CO₂

Kdyby neexistoval přirozený skleníkový efekt, bylo by na zemi místo průměrných 15° C u země jen mrazivých mínus 18° C.

Skleníkové plyny přispěly v průběhu historie země velkou měrou k oteplování zemské atmosféry. Skleníkové plyny brání úniku slunečních paprsků, které se odrážejí od země, zpátky do vesmíru.

Nejdůležitějšími skleníkovými plyny jsou:

- vodní pára
- oxid uhličitý
- metan
- ozon
- oxidy dusíku
- fluorované skleníkové plyny (např. chlorfluorované uhlovodíky v chladničkách a mrazácích)

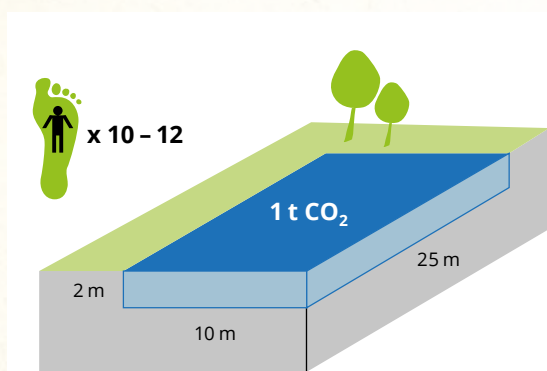


Uhlík cirkuluje v atmosféře v přirozeném koloběhu. Je vázán především rostlinami a půdou a uvolňuje se spalováním a při hnilobném procesu ve formě oxidu uhličitého. Může tak být opět k dispozici pro vegetaci, aby vyráběl organické látky pomocí fotosyntézy.

V posledních 10.000 letech před průmyslovou revolucí byl obsah oxidu uhličitého v atmosféře díky tomuto uzavřenému koloběhu relativně stálý a kolísal o méně než 10 %, od začátku 19. století vzrostla jeho

koncentrace průměrně o cca 30 %. Zatímco za 800.000 let před průmyslovou revolucí nepřekročila jeho hodnota 300 ppm, je dnešní obsah CO_2 větší než 410 ppm.

Příčinou bylo a je spalování fosilních paliv (především uhlí a ropy – zkamenělých zbytků uhynulých rostlin a živočichů) za účelem výroby energie. Při tom se uvolňuje velké množství uhlíku, který se ukládal po dlouhou dobu. V současné době vypouští lidstvo do atmosféry přes 25 mld. tun oxidu uhličitého ročně.



1 t CO_2 odpovídá objemu 10 m širokého, 25 m dlouhého a 2 m hlubokého bazénu (500 m^3). Průměrná uhlíková stopa v Rakousku a České republice je mezi 10 a 12 takovými bazény na osobu a rok.

Kdo by chtěl zkusit odhadnout, jak velká je schopnost každého jednotlivého stromu vázat CO_2 , musel by v první řadě vzít v potaz druh stromu. Délka života, způsob růstu a tloušťka dřeva daného druhu stromu jsou důležité faktory ovlivňující ukládání uhlíku.



Zvýšená koncentrace vypouštění CO_2 je hlavní příčinou skleníkového efektu zaviněného člověkem. Člověk je odpovědný za více než 60 % zesíleného skleníkového efektu na celém světě. A podle předpovědi bude tento růst pokračovat i v dalších desetiletích a stoletích.

Jak již bylo zmíněno v poslední kapitole, jsou rostliny při fotosyntéze schopné přeměňovat CO_2 na cukr a ukládat ho, resp. vyrábět z něj biomasu (např. dřevo). Při tomto procesu hrají stromy ve srovnání s jinými rostlinami díky své dlouhé délce života a tím také dlouhé době vázání CO_2 obzvláště důležitou roli. Jednotlivé stromy v porovnání s velkými stromovými porosty přispívají k vázání CO_2 jen malou měrou. Ale v součtu se jedná o nezanedbatelné množství.

Doporučení pro praxi

Optimálně připravené a vodou a živinami zásobené stanoviště pro výsadbu stromů je základním předpokladem pro vysoký potenciál fixace oxidu uhličitého. Kvůli špatným substrátům nebo zhutňování půdy dochází k omezení růstu stromů a tím také ke snížení schopnosti stromu vázat CO_2 .

Čím delší a rychlejší růst, tím větší bude schopnost vázání CO_2 již za krátkou dobu a po celou dobu života stromu. Je prokázáno, že ve městech se starou zástavbou, kde rostou často velké, staré stromy, dochází k větší fixaci CO_2 , než je tomu u nových zástaveb v podobě řadových a rodinných domů. Při rozvoji měst a sídlišť je proto potřeba dávat pozor na to, aby zůstaly stávající staré stromy zachovány jak v centrech měst, tak také na venkově!

Filtrace prachových částic a škodlivých látek

Látky škodlivé pro člověka, zvířata a rostliny se v zemské atmosféře vyskytují na různých místech v různých koncentracích. Nejdůležitějšími škodlivými látkami jsou:

• Sírné sloučeniny

vznikají při spalování fosilních paliv nebo biomasy, především oxidu siřičitého (SO_2). Části oxidu siřičitého se přeměňují na sírany a kyselinu sírovou a přispěly v 80. a 90. letech díky efektu takzvaných „kyselých dešťů“ k poškození rozsáhlých lesních ploch. Ve střední Evropě se koncentrace SO_2 díky technickým opatřením výrazně snížila.

• Oxidy dusíku (NO_x)

vznikají při dopravě, v tepelných elektrárnách a při spalovacích

- Působením slunečního světla a vysokých teplot se tvoří **ozon (O_3)**, který působí toxicky již v malých množstvích a je navíc aktivní i jako skleníkový plyn.

- **Prachové částice** (PM ... Particulate Matter) jsou aktuálně největší faktor znečišťování ovzduší na sídlištích.

Prachové částice jsou tvořeny organickými i anorganickými složkami pocházejícími ze spalovacích procesů, otěru z pneumatik, minerálních prachů, částí rostlin, ...

Složení prachových částic

Organické prachové částice

pyl, bakterie, spory, šupinky, humus, saze (např. z dieselových motorů), rostlinná vlákna, těkavé organické sloučeniny jako uhlovodíky a proteiny, ...

Anorganické prachové částice

písek, mořská sůl, cement, azbest, kovy, ...

V případě frakcí (organických i anorganických) jsou částice tak malé, že mohou být vdechnuty plicemi do zvířecího a lidského organismu a způsobit např. onemocnění dýchacích cest. Rozlišujeme mezi

- částicemi, které mohou proniknout až do plicních sklípků (průměr do $2,5 \mu\text{m}$) a
- ultrajemnými částicemi (průměr do $0,1 \mu\text{m}$), které se mohou přes plíce dostat až do krevního řečiště

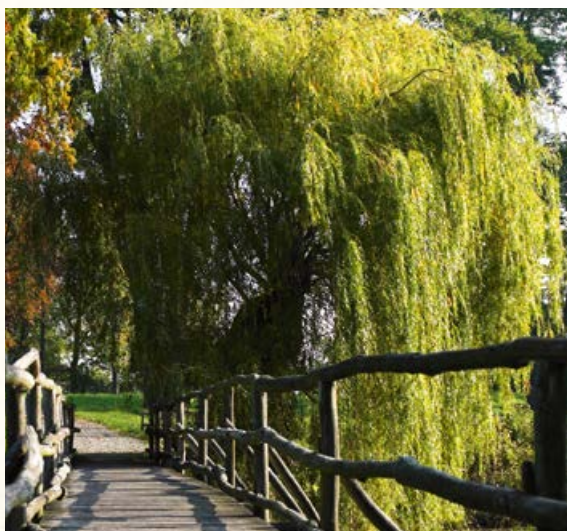
PM₁₀: částice, které jsou menší než $10 \mu\text{m}$ mikrometrů (μm) a tím desetkrát menší než tloušťka vlasu, se označují jako jemný polétavý prach.

Koncentrace je vysoká především během dne, kdy je zvýšený provoz automobilů (brzké dopoledne a odpoledne).

Stromy mají díky své struktuře schopnost filtrovat škodlivé látky a prachové částice. Tuto schopnost výrazně ovlivňuje tvar povrchu listů, větví a kmene a rovněž jejich drsnost, reliéf, chloupky, rozvětvení listů apod. a rovněž to, jak dlouho má strom listy.

Jak se hodí různé znaky rostlin pro filtraci škodlivých látek a prachových částic

Škodlivé látky	Znaky listu
ozon, oxidy dusíku	ploché, široké listy listnatých stromů
těkavé organické sloučeniny	vrstva vosku na listu, především u jehličnatých stromů
prachové částice	ostré tvary (např. jehličí jehličnatých stromů), drsné, lepkavé listy s chloupky



U břízy bělokoré nebo smuteční vrby zajišťuje filtrační účinek struktura větví podobná vlasům.



U cesmíny ostrolisté je filtrační účinek dán díky nepoddajnosti, ostrým okrajům listu a voskové vrstvě na listech a také díky tomu, že si rostlina ponechává listy i v zimě.

Javor mlč



Filtrační účinek javoru mlč

Doporučení pro praxi

Aby bylo možné optimálně využít různé potenciály stromů pro zachycení prachu a vlastnosti různých druhů stromů, jeví se jako nejsmysluplnější pěstování kombinace listnatých a jehličnatých listů. Větší plocha listu znamená také větší filtrační plochu. Stávající a staré stromy by proto měly mít přednost před novými.

Prachové částice, které se spláchnou na asfalt a tvrdé hladké povrchy, se po uschnutí znovu víří ve vzduchu. Prvo dlouhodobé zachycení prachových částic je tedy nejefektivnější, když se prach spláchnutý deštěm může vsáknout přímo do půdy pod stromem, např. přes vrstvu trávy nebo chrástu nebo přes adekvátně upravenou zeleň kolem spodní části kmene stromu.

Při plánování výsadby stromů byste měli dbát na to, abyste nevytvořili příliš hustou střechu listů, resp. korunový zápoj sahající do míst s hustou dopravou. Kvůli nedostatečné výměně vzduchu se zde mohou hromadit škodlivé látky. Některé druhy stromů, např. topoly a platany, vytvářejí kromě toho těkavé organické látky (např. isopreny a terpeny), které zase jako prekurzory ozonu přispívají k vytváření přízemního ozonu.

Zachování životního prostoru díky stromům

Zemský povrch s půdou je ona křehká vrstva naší planety, na které a ve které se odehrává život. Voda je onen prvek, díky kterému se mohl teprve rozvinout život. Zachování těchto systémů jako životního prostoru má proto obrovskou nevyčíslitelnou hodnotu.

Zachování půdy

Úrodnou půdu ohrožuje množství nejrozličnějších faktorů:

- zpevnění (např. silnice)
- zástavba
- zahuštění
- znečištění
- větrná a vodní eroze
- ...

Stavební a dopravní plochy: 5,7 ha/den



Provozní plochy: 5,5 ha/ den



Rekreační plochy a plochy následných úprav: 1,7 ha/den



Množství zabíraných ploch v Rakousku činí celkem cca 12,9 ha (18 fotbalových hřišť) na den. Cíl strategie pro udržitelný rozvoj počítá se snížením na 2,5 ha (3,5 fotbalových hřišť) na den.

O to víc je důležitější zachovat intaktnost a funkce půdy na zbývajících nezastavěných plochách.

Jaké funkce má půda?

- **životní prostor**
- **funkce zajištění úrody** (v zahradnictví i zemědělství): Půda je úložištěm živin, její absorpční schopnost je dána charakterem hlíny a obsahem humusu.
- **funkce nárazníku a filtrace**: pro tuto

funkci je velmi důležitý obsah humusu, destrukce humusové vrstvy vede k uvolnění CO_2 z půdy.

- **funkce regulace** pro vodní hospodářství
- **funkce archivace** dějin přírody.

Půda díky svým profilovým znakům zachycuje dějinné poměry z doby svého vzniku (podobně jako letokruhy stromů).

Stromy přispívají k zachování půdy těmito způsoby:

Kořenovým systémem

V úrodných půdách, které jsou dobře zásobené vodou, odpovídá průměr koruny přibližně průměru kořenového systému. Při deficitu živin v půdě, např. v případě půdy velmi chudé na živiny, se vytvoří velice rozsáhlý kořenový systém. To je dobře viditelné například u poměru hmotnosti kmene a kořenů u jabloní na různých místech:

- v jílovitě půdě je poměr kmene ke kořenům 2:1
- v písčité půdě, která je chudší na živiny, je poměr kmene ke kořenům 1:1

Stabilní, široký kořenový systém zajišťuje v první řadě ochranu před erozí, kterou způsobuje voda, což přispívá k zachování půdy především ve strmém terénu nebo podél vodních toků.



Kořenový systém buku, obnažený působením eroze způsobené vodou.

Vytvářením nové půdy

Padání listů na podzim s následným rozkládáním listů na humus zajišťuje ochranu horní vrstvy půdy a také zlepšení obsahu živin v půdě a její struktury. Vzdušná drobtovitá struktura půdy s obsahem humusu umožňuje dobré provzdušnění, což je rovněž základní podmínkou pro život kořenů a např. také pro houby žijící zde v symbióze. Pravidelným odstraňováním listů a hrabanky dochází k odebírání živin a tím také ke snížení obsahu humusu s následným poklesem činnosti organismů žijících v půdě a mikroorganismů zajišťujících prokypřování půdy. Na nechráněné půdě může nárazový déšť navíc přispět ke zhutnění a odnosu horních vrstev půdy.

Oslabením větru

Funkce vegetace zajišťující oslabení větru hraje velkou roli pro zachování půdy především mimo obydlené oblasti.

Ke snížení eroze dochází pomocí dvou mechanismů:

- zvednutí větru od povrchu půdy a jeho zbrzdění
- zachycení částic půdy a tím zastavení řetězové reakce větrné eroze

Se snížením rychlosti větru jsou kromě toho spojeny další pozitivní aspekty, jako je pokles odpařování a zvýšení vlhkosti půdy. Snížení odpařování o 30 až 40 % odpovídá zachycenému úhrnu srážek ve výši 6 mm (6 litrů) na m² a zajišťuje tak další rezervu pro období sucha.

Doporučení pro praxi

Podle toho, jaká je zamýšlená funkce daného stanoviště, by měl proběhnout výběr stromů z hlediska jejich kořenového systému, tedy jestli budou kořeny ploché, hluboké, intenzivní, zajišťující hromadění vody atd.

Využít lze také skutečnost, že tam, kde stojí stromy, zůstala, resp. zůstane půda z velké části nedotčená. To s sebou nese výhody například pro funkci archivace, udržení čistoty půdy nebo dlouhodobé zachování nezpevněných ploch.

Při výsadbě stromů v obhospodařovaných venkovských a zemědělských oblastech musí existovat slučitelnost daného stanoviště pro pěstování stromů a konkrétní formy obhospodařování.

Na sídlištích a podél silnic je prostor pro kořenový systém často omezený betonovými prvky, inženýrskými sítěmi a nejrůznějšími základy staveb a jeho kvalita je špatná v důsledku zhutnění a znečištění. Jestliže mají na těchto místech, která jsou extrémně již sama o sobě, dobře růst stromy a plnit svou funkci pro zachování půdy, musí mít k dispozici také potřebný prostor (pro kořeny).

Zadržování dešťové vody

IPCC předpovídá pro střední Evropu růst ročního úhrnu srážek. Protože se tak bude dít v první řadě díky růstu přívalových srážek, nemůže větší množství vody zlepšit situaci vegetace ve městech a na venkově, která je sužovaná nedostatkem vody během vegetačního období. Naopak, v důsledku velkého množství vody, která dopadne v krátkém časovém úseku na často velmi vyprahlou půdu, je schopnost absorpce vody půdou omezená. Důsledkem je větší odtok vody a s tím spojené zvýšené riziko vzniku záplav.

V jakých dimenzích mohou proběhnout „přívalové srážky“?

20. června 2012 spadlo v oblasti Hocheck v Horním Rakousku 48,3 mm (= litrů) na m² za 15 min. To odpovídá množství cca 5 kbelíků vody.

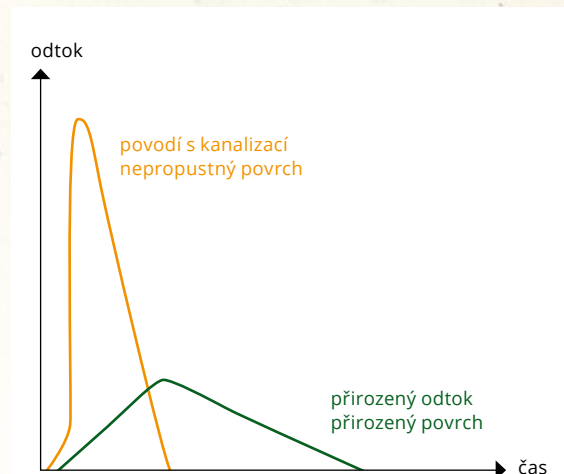
Horní vrstva půdy na sídlištích je pokryta v průměru ze 75 % (40 % u zástavby rodinnými domy, až 90 % v průmyslových oblastech) umělými stavebními materiály a je značně zhutněná. To je spojeno s obrovským ovlivněním odtoku v okolí zastavěných ploch.

	60 %	štěrková cesta (málo zhutněná)
	50 %	dlažba z drobných kostek
	45 %	travníky
	15 %	štěrková cesta (velmi zhutněná)
	0 %	asfalt

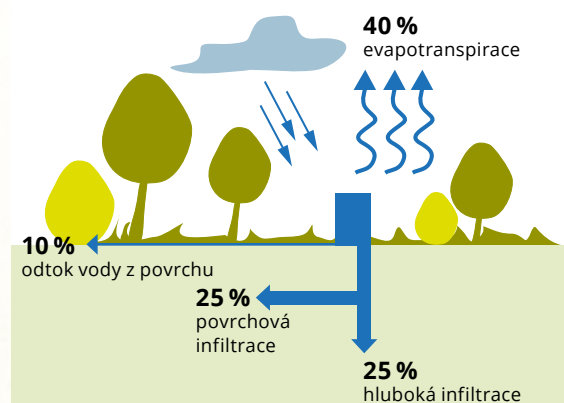
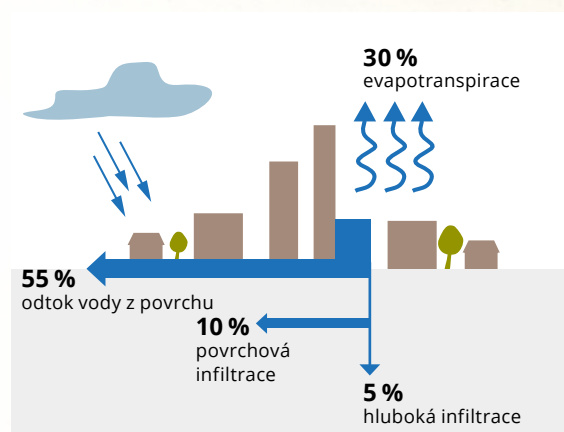
Procento vsakování srážek pro různé druhy povrchových vrstev (průměrné hodnoty).

Důsledky

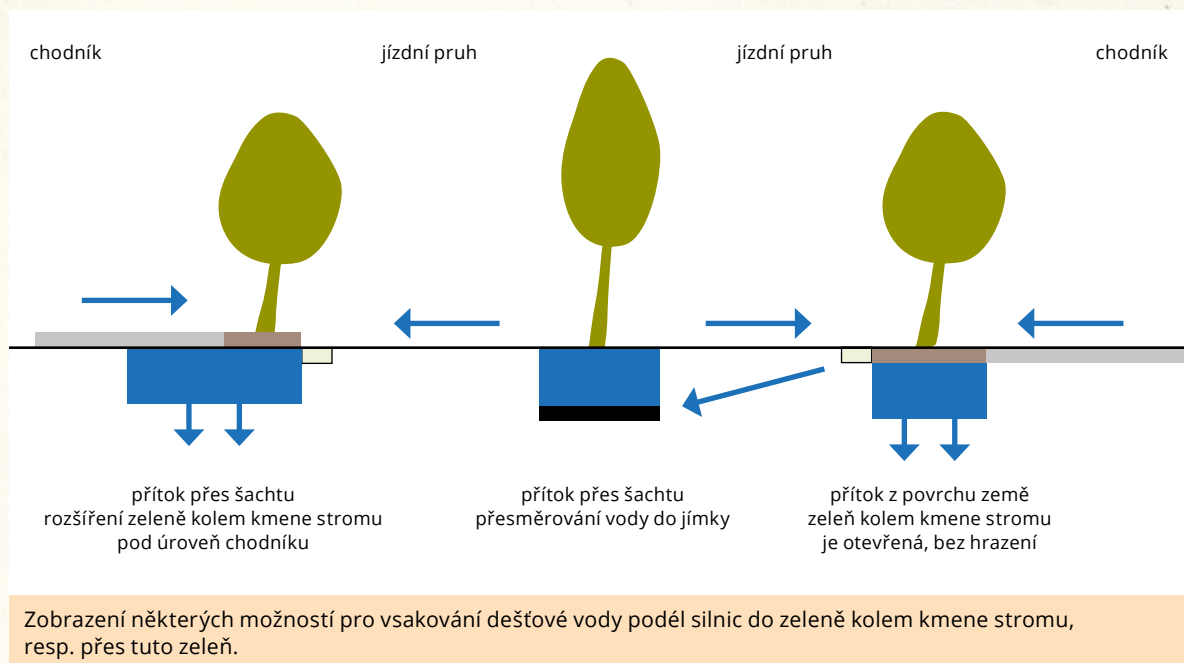
- zesílení odtoku při povodních
- snížená čistící funkce vlivem rychlého odtoku
- znečištění vodních toků vlivem eroze
- v zastavěných oblastech navíc i zvýšení infiltrace (vsakování) na zbývajících nezastavěných plochách a tím také větší zanesení škodlivými látkami (např. posypová sůl)
- snížení evapotranspirace (součet vypařování vody z povrchů a transpirace z rostlin) v důsledku nižšího obsahu vody v půdě a rostlinách
- snížení obnovy zásob podzemní vody
- změna vodního hospodářství



Srovnání odtoků v povodí s odlišně zpevněným povrchem a s různou kanalizací. U přírodních povrchů je odtok v průběhu času rovnoměrněji rozdělený, nedochází k žádnému zatížení v podobě povodňových špiček.



Poměr mezi odpařováním a vsakováním vody v silně zpevněných oblastech (nahore) a v relativně přírodních oblastech s nezpevněnými povrchy (dole).



Obecný účinek mírnící odtok vody, který mají stromy, popř. vegetace se projevuje více způsoby:

- snížení odtoku díky účinku intercepce (srážky se zadrží na povrchu vegetace)
- snížení odtoku vody vyšším zdrsněním povrchu půdy
- vegetace může zužít vodu již uloženou v půdě a může ji odpařovat

Strom, jehož kořeny mají hmotnost mezi 300 až 500 kg, tak prochází asi 50 tuny zeminy a zabraňuje odtoku 70.000 l vody za rok.

Doporučení pro praxi

Cíleným vedením povrchové vody na zpevněných plochách a vybudováním odvodňovacích příkopů se zelení nebo výsadbou zeleně kolem spodní části kmenů stromů lze zadržet odtékající vodu v místech, ve kterých je možné její vsakování. Tím je možné dosáhnout lepší absorpční schopnosti půdy.

Promyšlené a flexibilní řízení vtoku vody může být dobrým nástrojem proti hromadění škodlivé vody s obsahem posypové soli v zimním období v oblastech osázených zelení (např. pomocí uzavíratelných vtoků).

Výběr správného stromu

Aby mohl strom po dlouhá léta plnit svou funkci jako „poskytovatel ekosystémových služeb“, je nutné zohlednit více faktorů, které mají různě velký význam.

Přehled faktorů zachycuje stromová pyramida:



Stanoviště

Nejširší základ naší pyramidy tvoří správné stanoviště. Výběr druhu, resp. typu stromu by se měl přizpůsobit podle příslušného stanovišti, ne naopak!

Zcela nezávisle na druhu stromu je možné říct: Čím lepší je stanoviště pro výsadbu stromu a čím větší je prostor pro jeho kořeny, tím lepší bude jeho růst.

Stromy mají z ekologického hlediska určitý optimální stav, tedy konkrétní prostor, ve kterém se cítí dobře z hlediska teploty, světla a zásobení vodou. Pokud se tyto „oblíbené věci“ zohlední při výběru stanoviště, bude mít strom lehčí situaci pro usazení a vývoj. Bude zdravější, bude mít delší životnost a minimalizuje se náročnost opatření pro jeho pěstování.

Stanoviště také určuje, jaké požadavky z hlediska poskytování ekosystémových služeb budou na strom kladeny. Tedy například hustá koruna jako stinný úkryt v místech, kde se shromažďují lidé, nebo hustý kořenový systém pro správné upevnění v zemědělských plochách.

Substrát

Zatímco charakter půdy a kapacita prostoru nejsou ve volné přírodě nebo v řídce osídlených oblastech většinou ničím ovlivněny, liší se tyto dvě věci v osídlené oblasti podstatným způsobem od původních stanovišť pro pěstování stromů. To znamená výzvu pro rostlinné substráty, které musí částečně kompenzovat chybějící prostor pro kořenový systém. Substrát však musí vyrovnávat také zátěž v podobě posypové soli, zhutnění půdy a nedostatku vody nebo živin.

Vhodná zrnitost (zvýšení podílu šterku a hrubého písku) a složení substrátu z hlediska obsahu minerálních složek a obsahu humusu, zaručí, že propustnost a stabilita struktury půdy (rezistence proti zhutnění) zůstanou zachovány po dlouhou dobu.

Také rozšíření výsadbové jámy a výměna substrátu až pod přilehlou zpevněnou plochu mohou být určitou eventualitou, jak zajistit dostatečně vhodný substrát. Pro tyto účely existují speciální „vyměnitelné“ stromové substráty.

Poznatky pro správnou úpravu stanoviště pro výsadbu vhodných stromů jsou uvedeny například v souboru pravidel německé Výzkumné společnosti pro rozvoj a tvorbu krajiny – FLL (Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.) v kapitole „Doporučení pro pěstování stromů“. Na území České republiky zaštiťuje a vydává metodiku a standardy péče o přírodu a

krajinu Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky.

Pěstování

Podmínkou pro dobrý růst stromů je správný způsob jejich pěstování. O úspěchu nebo neúspěchu rozhodují faktory jako odpovídající zálaha, řádné ukotvení a vhodná doba pěstování.

Informace o kvalitě rostlin, pěstování, opoře a vhodné péči poskytuje např.

- Přírodní zahrada, z.s. na telefonním čísle +420 721 480 183 nebo na adrese info@prirodnizahrada.eu

Výběr druhů / typů stromů

Na špičce pyramidy se nachází výběr vhodného typu, resp. druhu stromu. Tento výběr probíhá jako poslední krok a musí zde být zohledněny i jiné faktory jako jsou další funkce stromu z hlediska ekosystémových služeb, vlastnosti typické pro daný druh nebo vzhled stromu.

Jakou funkci má strom například plnit z **architektonického hlediska**? Má růst do výšky nebo má být rozložitý? Má zdůraznit dané místo nebo má spíše ustoupit do pozadí? Má přitahovat pohledy i v zimním období?

Základním kritériem výběru je **velikost stromu ve vzrostlém stavu**. Konec konců nemá smysl pěstovat obrovský strom na místech, kde je místo jen pro malý. Špatný výběr druhu stromu znamená velkou potřebu následné péče v podobě častého řezu, což škodí vitalitě stromu. Často se také podceňuje nebo přeceňuje **košatost** stromu. Velikost každoročních nových výhonků se může podle druhu a typu stromu pohybovat od několika centimetrů (např. jasan zimnář) až do jednoho metru (např. bříza nebo topol).



Příliš velký, ještě mladý strom (platan) mezi budovami.

Ve dvoře nebo v úzkém prostoru ulice může být zastínění již tak relativně tmavého prostoru a také přilehlých bytů problematické. Je tedy nutné si položit otázku ohledně charakteru a **propustnosti světla korunou stromu**. Pokud se budete řídit těmito body, není třeba ani na takových místech rezignovat na pěstování stromů:

Listnaté stromy, ze kterých v zimě opadává listí, umožňují v tmavých ročních obdobích propouštění dostatečného množství světla do obytných prostor. Druhy stromů jako muchovník (s vysokým kmenem), dřezovec nebo jasan zimnář mají i s listy relativně řídkou korunu, která propouští dostatek světla.

Druhy stromů s úzkou nebo malou korunou, jako např. pyramidové nebo sloupovité habry, javor babyka, okrasná jablona, okrasná hruška a okrasná třešeň nebo různé druhy a odrůdy hlohu se dobře hodí pro pěstování v užších ulicích nebo v blízkosti budov. U druhů stromů se širokou korunou (např. lípa, dub, platan) je nutné dodržet dostatečnou vzdálenost k budovám (nejlépe alespoň 7 m).

Zohlednit je třeba také **ekologickou hodnotu stromu**. Nektarodárné a pylodárné dřeviny, jako jsou lípa nebo ovocné stromy, poskytují díky svým květům potravu pro



Kvetoucí ovocný strom je magnetem na hmyz.

Ekologická hodnota různých druhů stromů jako životního prostoru a zásobárny potravy

- **Ginkgo** (*Ginkgo biloba*): nepřitahuje domácí druhy hmyzu
- **Lípa** (*Tilia cordata*): cca 200 druhů hmyzu
- **Dub** (*Quercus robur*): cca 500 druhů hmyzu

Čím starší strom, tím větší podíl starého a odumřelého dřeva a tím větší spektrum druhů hmyzu na stromě a ve stromě.

hmyz. Atraktivní květy na jaře **přitahují hmyz**. Druhy stromů s jednoduchými květy jako jsou například okrasné třešně jsou z ekologického hlediska cennější než plnokvěté druhy.

Druhy stromů, které jsou dobře přizpůsobené horku a suchu, se dají na jednu stranu najít mezi domácími druhy, které mají rády teplo a světlo; z části se jedná o druhy, které k nám již před dlouhou dobou přišly z teplejších klimatických zón (např. dub cer, jeřáb oskeruše, jeřáb břek, borovice černá). Na druhou stranu se vlivem oteplování klimatu rozšiřuje spektrum teplomilných druhů, které se díky svému přirozenému výskytu v teplých oblastech mohou nyní vyrovnat s mírnějšími podmínkami ve střední Evropě (např. břestovec). Tuto schopnost adaptace lze pozorovat například na rozvětvených listech pokrytých chloupky nebo vrstvou vosku.

Použití druhů známých náchylností k chorobám a škůdcům by mělo být pečlivě zváženo, především v ohrožených oblastech. Vysazování hostitelských rostlin způsobujících bakteriální spálu růžovitých (*Erwinia*) v ohrožených oblastech je například v Dolním Rakousku dokonce zákonem zakázáno. Některé ohrožené druhy, jako jírovec maďal (klíněnka jírovcová), se mohou dobře nahradit alternativními druhy (jírovec pávie).

Při výběru správného stromu je tedy nutné vzít do úvahy spoustu faktorů. Je nutné v každém jednotlivém případě zvážit, jakým požadavkům chceme a musíme vyhovět. Čím víc ekosystémových služeb zohledňujeme (pro člověka, zvěř a rostlinu), tím cennější je v každém případě daný strom, u kterého je nutné docílit jeho zachování.

Ochrana stromů a jejich zachování

S čím musí dnes stromy bojovat?

Tam, kde člověk mění půdu, dochází často ke vzniku míst, která nabízejí nesnadné podmínky pro život stromů. Především kvůli velké míře zpevněné půdy a husté zástavby se podstatným způsobem mění a omezuje životní prostor pro rostliny obecně a pro stromy zvlášť (těžké přizpůsobení díky pomalejšímu růstu a velkému stáří).

Když si představíme stromy na sídlištích a kolem sídlišť, vybaví se nám často stromy podél ulic, před veřejnými budovami, na parkovištích nebo v parcích a na hřbitovech. Ale také takzvané brownfieldy (opuštěné průmyslové oblasti nebo železniční koleje), jednotlivé stromy nebo skupiny stromů v krajině jsou výsledkem lidské činnosti v podobě budování obydlií.

V závislosti na místech jako jsou návese, alej podél venkovské silnice nebo úzké uličky mezi vysokými domy v oblasti centra města, jsou negativní faktory pro život stromů různé velké. Podmínky ve srovnání s typickými lesními stanovišti (původní místo růstu stromů) se změnily zásadním způsobem. Níže uvedené faktory mají v zastavěných oblastech vliv na prospívání a stav stromů:

- nedostatečný prostor pro kořeny (zpevněné plochy a oplocení, inženýrské sítě)
- půdy bohatší na škodlivé látky a chudší na obsah vody (pokles hladiny podzemních vod a rychle odtékající povrchová voda)
- vysoké teploty (v ročním průměru + 0,5 – 1,5° C ve srovnání s předměstím)
- pokles slunečního záření kvůli znečištění ovzduší (až o 20 % ve srovnání s předměstím)
- větší větrné turbulence – lámání větví
- sucho
- posypová sůl
- poškození



Omezený prostor pro kořenový systém je jedním z hlavních problémů, se kterými jsou konfrontovány stromy na sídlištích.

- rychlejší šíření škůdců / nemocí z důvodu omezeného sortimentu druhů
- ořezání větví z důvodu zachování průjezdného profilu komunikace
- nesprávná péče

Část výše popsaných negativních vlivů zesiluje kvůli změně klimatu. Kromě stresových faktorů spojených s místem růstu se na životě stromů na sídlištích podepisují navíc i fenomény počasí jako horko, sucho a bouřky. Také příčinu zvýšeného rizika škod způsobených mrazem z důvodu delšího vegetačního období a s tím spojeného dřívějšího růstu pupenů je třeba hledat v klimatických změnách.

Pro samotné stromy nejsou následky klimatických změn jen negativní:

Na základě analýz letokruhů bylo prokázáno, že stromy ve všech klimatických zónách obecně rostou rychleji (avšak také dříve stárnou) než v dobách, které nebyly poznamenány změnou klimatu. Tento efekt, který je podmíněný vlivem městských tepelných ostrovů, se projevuje více v centrech měst než na venkově a okrajích měst.

Proč je nutné zachovat staré stromy?

Jak je známo, o estetické funkci stromů by se daly vést spory. V době, ve které se investuje nemalé úsilí a finanční prostředky do péče o veřejná prostranství, působí vše „staré“ a „rozpadající se“ často jako zanedbané nebo se bojuje s nedostatkem místa.

Ale právě díky své **časové dynamice** jsou stromy symbolem existence a pomíjivosti, jsou svědky dřívějších dob a svou existencí vytvářejí spojení s těmito dávno minulými časy. Právě na citlivých místech, jako jsou historické parky nebo hřbitovy, přispívají staré stromy k vytvoření představy o vlastní pomíjivosti, skromné roli každého člověka a délce jeho života.

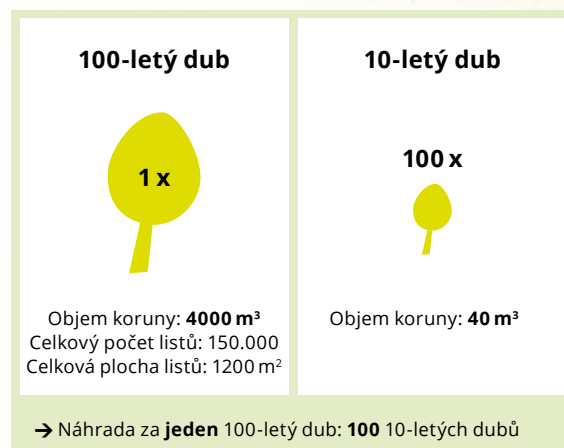


Dub v parku u Terezína/ jižní Čechy.

Nádherné stromy s krásným tvarem vzbuzují obvykle náš respekt. Ale i „nevzhledné“ stromy, pařezy a rozpadající se zbytky stromů mají právo na existenci na zemi a často jsou určitým způsobem krásné. Nesporná je každopádně jejich hodnota ve formě životního prostoru pro další rostliny a živočišné druhy.

Tato funkce biotopového stromu znamená rovněž přínos jako **místa pro poznávání přírodních krás**. Původní přirozená místa bez zásahu lidské ruky již prakticky neexistují. O to důležitější je zachovat relativně přirozené systémy a přírodní koloběhy. To je důležité jak pro vývoj dětí, tak také pro tělesné a duševní zdraví a „uzemnění“ dospělých a má velký vliv na to, jaký subjektivní názor si na „přírodu“ vytvoříme.

Jako **názorný příklad a vyučovací předmět** i pro účely poznání a zkoumání přírodních materiálů přispívají staré stromy k porozumění ekologických souvislostí (např. růst a rozklad: od semene k humusu). Než může nově zasazený strom vykonávat tu samou službu jako starší kolega, uplyne mnoho let.



Staré stromy mají obrovský potenciál, který si vytvářely po desetiletí a který, v porovnání s nově vysazenými stromy, lze ve velkém využít okamžitě. Citlivé vytváření stinných míst s ohledem na stromy, kde se dá **pobývat a odpočívat**, je například spojené s minimální (finanční) zátěží a má velký efekt. Jednoduché lavičky ve stínu podél pěších a turistických cest, na kterých stojí stromy nebo na hřbitovech, jsou využívány s velkým vděkem.

Strom stojící uprostřed vesnice má dlouhou tradici jako centrální **místo setkávání a středobod** sociálního života. I dnes se lidé rádi zastaví v jeho stínu, aby si popovídali po návštěvě kostela nebo po nakupování. Ztrátou takového stromu se z vesnického náměstí vytrácí mnohé z jeho identity a prostoru pro setkávání. Naopak výsadba nového stromu často vyzdvihne místa, která neměla doposud téměř žádné kouzlo a udělá je atraktivními.

Jak je možné (staré) stromy zachovat po dlouhou dobu a ve zdravém stavu?

Člověk a strom mají dlouhou společnou historii. Aby toto soužití mohlo pokračovat i nadále a mohlo se rozvíjet, je nutné dodržovat základní principy, které se týkají zacházení se starými, ale i novými stromy. Je konec konců nutné mít na paměti, že pěstování stromu znamená v nejideálnějším případě odpovědnost na dlouhou dobu a stromy si proto zaslouží náš obrovský respekt.

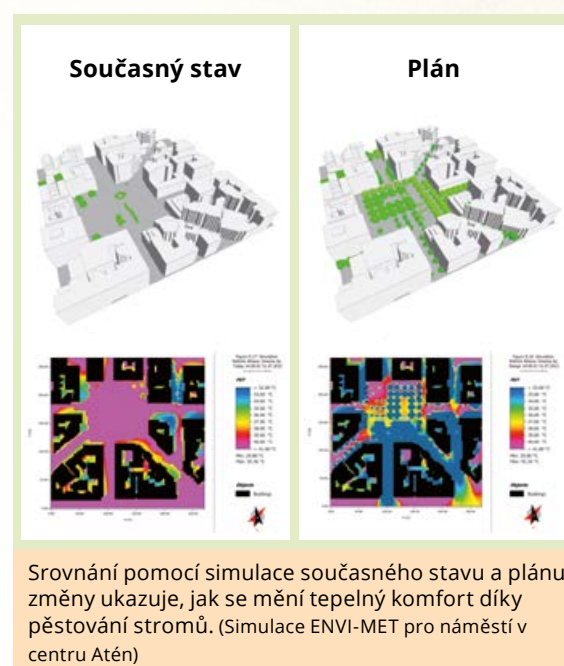
Respekt před stanovištěm pro růst stromu

Jak bylo v této brožuře již opakovaně zmíněno, je dobré stanoviště alfa a omegou pro vitální strom. Pokud se stanoviště zohlední již při plánování a včas proběhne konzultace společně s odborníky, ušetří si člověk spoustu námahy a nepříjemností.

S odbornou pomocí je možné udělat fundovaná rozhodnutí týkající se zachování nebo náhrady stromu v důsledku nezbytných stavebních opatření. Rovněž lze zajistit schválení / přizpůsobení plánu podle požadavků stromů (organizace dopravní infrastruktury, hospodaření s dešťovou vodou, ...). Při realizaci projektu je možné zohlednit potřeby stromů již při vypsání veřejné zakázky (např. norma ÖNORM „Ochrana stromů, porostu a vegetačních ploch při stavebních pracích“).

Je možné provádět také kontrolu stavebních opatření formou ekologického stavebního dozoru nebo monitoringu.

Často je velmi těžké odhadnout důsledky projektu před jeho realizací. Pro tyto účely existují již simulační programy, které mohou poradit jak s potenciální novou výsadbou stromů, tak také s plánovaným odstraněním stávajících stromů na základě argumentů a rad usnadňujících rozhodování.



Čeho se docílí v plánu, o to je nutné se v dalším průběhu realizace projektu starat. To se týká především ochrany stanovišť pro pěstování stromů, např. před zhutněním a znečištěním, a také zajištění zásobování vodou a živinami. Vytvoření dobrého stanoviště pro pěstování stromů je zbytečné, pokud se strom nezvelebují a nepečuje se o něj.



Neoplocený porost stromů není parkoviště!

Včasná péče o stromy – zajištění bezpečnosti dopravy

Téma prevenčních povinností v dopravě se týká všech, kteří se starají o stromy na veřejných místech. Obavu, že kvůli stromům vysázeným podél cest hrozí například nebezpečí v podobě padajících větví, je možné zredukovat na minimum díky pravidelné profesionální péči o stromy.



Dubová alej ve městě Schrems, silně frekventovaná cesta využívaná k rekreaci, na které pravidelná péče o stromy zajišťuje bezpečnost dopravy.

Ani o osud starých „stromů - veteránů“, které jsou často přírodními památkami s pomyslnou vysokou hodnotou, a kterým nebyla doposud věnována žádná péče, se nemůžeme bát. Specialisté zabývající se stromy vědí, jak co nejdéle zachovat dobrý vzhled stromů a jejich bezpečnost pro okolí.



Kamenice nad Lipou, lípa v České republice, odhadem 700 až 800 let stará. Jméno obce je odvozeno od lípy: Kamenice nad Lipou.

Optimální samozřejmě je, když existuje šance starat se o strom od jeho vysazení. Včasná a odborná péče (péče o mladý strom, ořezání větví v průjezdním profilu komunikace) přispívá k zabránění zohavení a poškození stromů v pozdějším období.

Péči je optimální přizpůsobit s ohledem na zamýšlenou ekosystémovou službu. Tedy jakou funkci má strom plnit na tomto stanovišti? Stínění (zachování většího množství listů), produkce potravin, biotop (zachování také starého a uhynulého dřeva) atd.

Aby bylo možné zachovat si přehled při péči o stromy a jejich zachování v obci, doporučuje se zřízení registru stromů.

Rozšíření sortimentu druhů

Lze očekávat posun skladby druhů směrem k druhům z teplejších klimatických zón, protože tyto rostliny jsou často lépe přizpůsobené měnícím se klimatickým podmínkám. Při výsadbě těchto původně cizích druhů je třeba myslet na to, že stejně jako u domácích druhů i u nich existuje určitá ekologická hodnota (např. jako životní prostor a rostlina poskytující potravu).

Aktuálně se projevují problémy z hlediska nemocí a škůdců především ze dvou důvodů. Na jedné straně je možné jednodušší rozšíření škůdců a nemocí díky snazším mezinárodním přepravním možnostem a změně klimatických podmínek (např. nekróza jasanu). Na druhé straně se nemoci a škůdci mohou snadno rozšířit díky nižšímu sortimentu druhů na malém prostoru (např. klíněnka jírovcová).

Mísením různých druhů a typů se může snadno rozšířit riziko rychle a nekontrolovatelně se rozvíjejících nemocí a škůdců. Jako hraniční hodnoty pro nově vysazované stromy na definovaném území, např. v rámci jedné vesnice nebo jedné městské čtvrti, se doporučuje:

- max. 10 % stromů jednoho druhu
- max. 20 % stromů jednoho rodu
- max. 30 % stromů jedné čeledi

Zohlednění alternativ

Ne vždy je nutné stromy zcela odstraňovat. Alternativami kácení jsou např. zachování pařezů jako biotopů, omezený přístup v ohrožených lokalitách nebo pokus o zvýšení vitality stromu rozšířením nebo vylepšením stanoviště růstu stromů.



I takto to lze dělat: Cyklisté, chodci a strom se podělí o místo (Plzeň, Česká republika).

Když je odstranění stromu přesto nezbytné ...

Pokud není možné ani přes všechny snahy a preventivní opatření zachovat stromy např. z důvodu jejich nedostatečné stability, měli bychom se včas zamyslet nad tím, jakým způsobem lze vykompenzovat tuto ztrátu.

Včasná výsadba nových stromů nebo vytvoření „překlenovacích habitatů“ (umělým poškozením částí mladších stromů se vytvoří životní podmínky podobné těm, jaké poskytoval starý strom, do kterých se mohou přemístit např. druhy hmyzu, které obývaly starý strom) umožňují alespoň částečně zachovat jak životní prostor, tak také klimatickou funkci starých stromů.

Naštěstí se čím dál častěji bouří také obyvatelé proti odstraňování starých, často milovaných stromů. Pokud nelze zabránit pokácení, přispěje včasné informování a možnost podílet se na nové výsadbě (např. akce vysazování rostlin) ve velké míře k akceptovatelnosti jak kácení, tak také výsadby nových stromů.

Pár úvah na závěr

V „horkých“ časech, které lze očekávat, jsou stromy účinnou klimatizací. Na změnu klimatu můžeme reagovat aktivně tím, že zachováme stávající stromy a tam, kde je to jen trochu možné, vysadíme nové.

Ugandské přísloví říká: „*Nejlepší období pro výsadbu stromu bylo před dvaceti lety. Druhé nejlepší období je teď.*“

Pokud budeme mít tento časový horizont před očima, vyplatí se každopádně investovat hodně času a know-how do výběru druhů stromů, přípravy optimální výsadbové jámy a do neustálé péče o stromy; v tomto případě se vyplatí také investovat do rad odborníků. Tento přístup nám ušetří v konečném důsledku náklady a úsilí a my se budeme moci těšit z krásných, zdravých stromů, které nás – a naše děti – budou po celý život obohacovat svými pozitivními vlastnostmi.

Použité odkazy a literatura a další zdroje ...

... k tématu klima a klimatické změny:

APCC (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich.
Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (Hrsg.) (2017): Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Wien.
European Environment Agency (Hrsg.) (2017): Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016, Luxembourg.
FORMAYER, Herbert et al. (2007): „Auswirkungen des Klimawandels in Niederösterreich“, NÖ Klimastudie 2007, Hrsg.: Joanneum Research, Graz, Wegener Center, Graz, Universität für Bodenkultur, Wien.
KROMP-KOLB, H., FORMAYER, H. (2018): + 2 Grad. Warum wir uns für die Rettung der Welt erwärmen sollten. Molden, Wien.
<https://www.ipcc.ch>
<https://www.ccca.ac.at>
<http://www.noel.gv.at/noel/Klima/Klima.html>
<http://klimaschlau.wien.gv.at>

... k tématu městské klima a stromy:

BREUSTE, J. et al. (2016): Stadtökosysteme: Funktion, Management und Entwicklung. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
ENDLICHER, W. (2012): Einführung in die Stadtökologie. Ulmer, Stuttgart.
HENNINGER, S. (Hrsg.) (2011): Stadtökologie. Bausteine des Ökosystems Stadt. Verlag Ferdinand Schöningh. Paderborn.
MEYER, F.H. (Hrsg.) (1982): Bäume in der Stadt. Ulmer, Stuttgart.
MOSER, A. et al. (2017): Stadtbäume. Wachstum, Funktionen und Leistungen – Risiken und Forschungsperspektiven. In: Allg. Forst- und Jagdzeitung, Jg. 5/6, S. 188ff.
ROLOFF, A. (2013): Bäume in der Stadt. Besonderheiten – Funktion – Nutzen – Arten – Risiken. Ulmer, Stuttgart.
Wiener Umweltschutzabteilung MA 22 (Hrsg.) (2015): Urban Heat Islands. Strategieplan Wien.

... k tématu výběr druhů stromů:

Straßenbaumliste der Deutschen Gartenamtsleiterkonferenz (GALK):
<http://www.galk.de/index.php/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuebersicht/strassenbaumliste>
citree, Planungsdatenbank Gehölzliste für urbane Räume der TU Dresden: <https://citree.de>
Artenauswahl-Pool auf www.naturimgarten.at



Impresum: Majitel média „Natur im Garten“ GmbH, 3430 Tulln; text: V. Gretz, G. Prähofer (Ingenieurbüro für Landschaftsarchitektur Prähofer, 3944 Pürbach); redakce: M. Liehl-Rainer, K. Batakovic; fotografie a grafiky: pokud není uvedeno jinak: G. Prähofer, Natur im Garten, A. Haiden, Adobe Stock; překlad: Moudrý překlad, s.r.o., 110 00 Praha; layout: Kathi Reidelshöfer, 1170 Wien; tisk: Johann SANDLER Gesellschaft m.b.H. & Co. KG, 3671 Marbach an der Donau, UW750, Květen 2019. Vytlačeno podle směrnice „Tiskoviny s nízkým obsahem škodlivých látek“ Rakouské ekologické značky.